

**Bakteri Saluran Pernapasan yang Teridentifikasi
pada Lumba-Lumba Hidung Botol Indo-Pasifik
(*Tursiops aduncus*) di Bali Exotic Marine Park**

(*BACTERIA IDENTIFIED IN THE
RESPIRATORY TRACT OF THE INDO-PACIFIC BOTTLENOSE DOLPHIN
(TURSIOPS ADUNCUS) AT BALI EXOTIC MARINE PARK*)

Agil Adi Putri¹, Ida Bagus Windia Adnyana², Hapsari Mahatmi³

¹Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan

²Laboratorium Patologi Veteriner

³Laboratorium Bakteriologi dan Mikrobiologi Veteriner

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana

Kampus FKH Unud, Bukit Jimbaran

Kuta Selatan, Badung Bali, Indonesia 8036

e-mail: windiaadnyana@unud.ac.id

ABSTRACT

Research on the types of bacteria in the respiratory tract of Indo-Pacific bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) in Indonesia has not been widely reported, including in captive populations. This research aims to isolate and identify bacteria found in the upper respiratory tract of *T. aduncus* at the Bali Exotic Marine Park Dolphin Conservation Institute. It is hoped that the results of this research can be used as baseline data about the bacteria present in the upper respiratory tract of *T. aduncus* in captivity. The samples were respiratory mucosal swabs taken directly from the blowholes of nine *T. aduncus* that apparently clinically healthy. The dolphins consist of eight males and one female. Samples were taken 3 times with an interval of one week so that the total samples examined were 27 specimens. The specimen was then isolated and identified using the streak plate method. Bacterial isolation begins by culturing the sample on Nutrient Agar media, then incubating it for 24 hours in an incubator with a temperature of 37°C. The resulting bacterial colonies were then transferred to MacConkey Agar and Sheep Blood Agar media, followed by coding for each colony. Colonies that have been coded are incubated again for 24 hours at a temperature of 37°C. The morphology of growing bacterial colonies was identified using gram staining, primary tests (catalase and oxidase tests), as well as identification tests using Triple Sugar Iron Agar, Simmon Citrate Agar, Sulfide Indole Motility, and Methyl Red media, Voges Proskauer Test and Urease Test. Bacterial isolation succeeded in obtaining 32 isolates, of which 11 were non-specific growth. The bacteria identified consisted of two Gram positive bacteria (*Staphylococcus sp.*, and *Bacillus sp.*) and four Gram negative bacteria (*Klebsiella sp.*, *Erdwardsiella sp.*, *Enterobacter sp.*, and *Eschericia coli*). It was concluded that there were a number of bacteria in the upper respiratory tract of *T. aduncus* which appeared clinically healthy.

Keywords: Indo-Pacific Bottlenose Dolphin; *Tursiops aduncus*; Respiratory Tract, Blowhole, Bacteria

ABSTRAK

Penelitian mengenai bakteri pada saluran pernapasan lumba-lumba hidung botol indo-pasifik (*Tursiops aduncus*) di Indonesia masih belum banyak dilaporkan, termasuk pada populasi lumba-lumba yang ditangkarkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri-bakteri yang terdapat pada saluran pernapasan bagian atas *T. aduncus* di Lembaga Konservasi Lumba-Lumba *Bali Exotic Marine Park*. Hasil penelitian ini diharapkan bisa dijadikan salah satu data dasar tentang bakteri yang ada pada saluran pernafasan bagian atas *T. aduncus* di penangkaran. Spesimen penelitian berupa *swab* mukosa saluran pernapasan yang diambil langsung dari lubang sembur (*blowhole*) sembilan ekor *T. aduncus* yang secara klinis tampak sehat. Lumba-lumba tersebut terdiri dari delapan ekor jantan dan seekor betina. Sampel diambil 3 kali dengan selang waktu satu minggu sehingga total sampel yang diperiksa berjumlah 27 spesimen. Spesimen tersebut kemudian diisolasi dan diidentifikasi dengan Metode Cawan Gores (*streakplate*). Isolasi bakteri diawali dengan membiakkan sampel pada media *Nutrient Agar*, kemudian diinkubasi selama 24 jam dalam inkubator bertemperatur 37°C. Koloni bakteri yang dihasilkan kemudian dipindahkan ke media *MacConkey Agar* dan *Sheep Blood Agar*, dilanjutkan dengan pengkodean untuk masing-masing koloni. Koloni yang telah diberi kode diinkubasi kembali selama 24 jam pada temperatur 37°C. Morfologi koloni-koloni bakteri yang tumbuh diidentifikasi dengan pewarnaan gram, uji primer (uji katalase dan oksidase), serta uji identifikasi menggunakan media *Triple Sugar Iron Agar*, *Simmon Citrate Agar*, *Sulfide Indole Motility*, dan *Methylen Red*, Uji *Voges Proskauer* dan Uji *Urease*. Isolasi bakteri berhasil mendapatkan 32 isolat, dimana 11 di antaranya adalah *non-specific growth*. Bakteri yang teridentifikasi terdiri dari dua bakteri Gram positif (*Staphylococcus* sp., dan *Bacillus* sp.) dan empat bakteri Gram negatif (*Klebsiella* sp., *Erdwardsiella* sp., *Enterobacter* sp., dan *Eschericia coli*). Simpulan penelitian ini adalah terdapat sejumlah bakteri pada saluran pernapasan bagian atas *T. aduncus* yang secara klinis tampak sehat.

Kata-kata kunci: Lumba-lumba hidung botol Indo-Pasifik; *Tursiops aduncus*; saluran pernapasan; lubang sembur (*blowhole*); bakteri

PENDAHULUAN

Lumba-lumba hidung botol indo-pasifik (*Tursiops aduncus*) adalah salah satu mamalia laut yang memiliki kebiasaan bermigrasi dari satu wilayah ke wilayah yang lain sesuai dengan iklim, ketersediaan pakan, dan untuk bereproduksi (Lockyer dan Brown, 1981). Lumba-lumba jenis ini diketahui ada di Perairan Indonesia termasuk Perairan Bali (Saputra *et al.*, 2022). *Bali Exotic Marine Park* adalah salah satu Lembaga Konservasi (LK) di Bali yang dipercaya sebagai tempat konservasi *T. aduncus* secara *ex-situ*. Di *Bali Exotic Marine Park* terdapat sembilan ekor *T. aduncus* yang terdiri dari delapan ekor jantan dan seekor betina.

Tursiops aduncus rentan terhadap infeksi bakteri (Malagamba *et al.*, 2020). Bakteri-bakteri yang pernah diisolasi dari saluran pernapasan *T. aduncus* adalah *Actinobacillus* sp., *Pseudomonas* sp., *Moraxella* sp., *Bacillus* sp., *Staphylococcus* sp., *Citrobacter* sp., *Salmonella* sp., *Serratia* sp., *Klebsiella* sp., *Proteus* sp., *Pasteurella* sp., *Edwardsiella tarda*, *Alcaligenes faecalis*, dan *Yersinia* sp., serta *Staphylococcus aureus* (Mazzariol *et al.*, 2018). Bakteria lainnya

adalah *Streptococcus* (Watson *et al.*, 2012), *Streptococcus iniae* (Pier dan Madin, 1976), *Streptococcus agalactiae* pada *T. truncatus* yang baru mati di Kuwait Bay (Delannoy *et al.*, 2013), serta *K. pneumoniae* yang diisolasi dari mamalia laut yang terdampar di Pantai Pasifik (Whitaker *et al.*, 2018). Keragaman bakteri pada *T. aduncus* ternyata bervariasi antar lokasi dan sistem pemeliharaan sehingga identifikasi bakteri pada *T. aduncus* di *Bali Exotic Marine Park* sangat perlu dilakukan. Upaya ini akan menghasilkan data dasar yang memiliki aplikasi praktis dalam manajemen klinis *T. aduncus* di *Bali Exotic Marine Park*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi bakteri yang ada pada saluran pernapasan lumba-lumba laut hidung botol yang dipelihara secara *ex-situ*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah *cross sectional study*. Objek penelitian adalah bakteri pada saluran pernapasan atas *T. aduncus* yang dipelihara di *Bali Exotic Marine Park*. Jumlah lumba-lumba yang diamati adalah sembilan ekor

yang terdiri dari delapan ekor jantan dan satu ekor betina. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nutrient Agar* (NA), *MacConkey Agar* (MCA), *Sheep Blood Agar* (SBA), Kristal violet, Iodine, *Decolorizing Solution*, dan Safranin (bahan pewarnaan Gram). Bahan uji primer berupa oksidase strip (uji oksidase) dan peroksida (H₂O₂) 3% (uji katalase). Bahan uji identifikasi berupa media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Sulfide Indole Motility* (SIM), *Simmon Citrate Agar* (SCA), *Methylen Red-Voges Proskauer* (MR-VP), reagen MR, reagen VP, dan *Urease Base Agar* (uji urease). Bahan penunjang lainnya adalah kapas, tisyu, aquadest, dan alkohol 70%.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini untuk pengambilan sampel meliputi *cotton swab sterile*, cawan petri, *hand gloves*, dan *coolbox*. Beberapa alat untuk pembuatan media meliputi cawan petri, *beaker glass*, tabung reaksi, labu erlenmeyer, *aluminium foil*, timbangan elektrik, *autoclave*, *incubator*, *steering hot plate* dan *steering magnetic*. Alat untuk isolasi dan identifikasi bakteri meliputi *osse*, *infrared loop sterilizer*, *object glass*, *needle*, dan mikroskop.

Spesimen *swab* diambil dari *blowhole* atau lubang sembur lumba-lumba yang secara klinis tampak sehat. yang secara klinis tampak sehat. Sampel diambil 3 kali dengan selang waktu satu minggu sehingga total sampel yang diperiksa berjumlah 27 spesimen. Spesimen kemudian diisolasi dan diidentifikasi di Laboratorium Balai Besar Veteriner Denpasar. Bakteri diisolasikan pada media NA menggunakan metode *streak plate* dan diinkubasi selama 24 jam pada temperatur 37°C. Setelah diinkubasi, bakteri diisolasi pada media MCA dan SBA, dan kemudian diinkubasi kembali pada temperatur yang sama seperti sebelumnya. Koloni yang tumbuh diwarnai dengan pewarnaan Gram menggunakan Kristal violet, Iodine, *Decolorizing*, dan Safranin kemudian dilanjutkan dengan pengamatan morfologinya. Identifikasi bakteri juga dilakukan menggunakan bahan-bahan meliputi oksidase strip untuk uji oksidase, H₂O₂ 3% untuk uji katalase, serta media TSIA, media SIM, media SCA, MR, VP, reagen MR, reagen VP, *Urease Base Agar* untuk uji urease.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini ditemukan dua jenis bakteri Gram positif dan empat jenis bakteri Gram negatif. Bakteri Gram positif yang ditemukan adalah *Staphylococcus* sp. dan *Bacillus* sp., sedangkan empat jenis bakteri Gram negatif adalah *Klebsiella* sp., *Eschericia coli*, *Erdwardsiella* sp., dan *Enterobacter* sp.. Bakteri Gram positif *Staphylococcus* sp. ditemukan pada dua lumba-lumba (D5 dan D7), sedangkan *Bacillus* sp. diisolasi dari seekor lumba-lumba (bernama Leo). Bakteri Gram negatif *Klebsiella* sp., ditemukan pada tujuh ekor lumba-lumba (bernama Leo, Simba, D1, D2, D3, D5 dan D7), *Eschericia coli* ditemukan pada tiga ekor lumba-lumba (D2, D3, dan D5), *Erdwardsiella* sp., ditemukan pada dua ekor lumba-lumba (Leo dan D1), serta *Enterobacter* sp., ditemukan pada satu ekor lumba-lumba (Simba). Biakan dengan *Non Specific Growth* ditemukan pada *swab* yang berasal dari tujuh ekor lumba-lumba (Leo, Simba, Arrafiq, Emon, D1, D2, dan D3). Ringkasan data lumba-lumba dan bakteri yang berhasil diisolasi dan diidentifikasi ditampilkan pada Tabel 1 dan hasil uji biokimia bakteri pada Tabel 2. Persentase bakteri yang paling banyak ditemukan (Gambar 3) secara berurutan adalah *Non-Specific Growth* 41%, *Klebsiella* sp., 33%, *Staphylococcus* sp., 15%, *Eschericia coli* 11%, *Erdwardsiella* sp., 7%, *Bacillus* sp., 7% dan *Enterobacter* sp., 4%.

Bakteri yang diisolasi dan diidentifikasi pada *swab* Minggu I, II, dan Minggu III tampak bervariasi. Hal tersebut mungkin berhubungan dengan variasi kondisi lingkungan air, terutama variasi kadar khlorin (Prest *et al.*, 2016). Klorin merupakan zat antimikroba yang memiliki daya oksidasi yang dapat membunuh bakteri dengan cara menghancurkan dinding sel dan menghambat sintesis DNA dan memberhentikan fungsi vital sel (Virto *et al.*, 2005). Dalam hal tersebut klorin memiliki fungsi untuk memperlambat pertumbuhan bakteri yang ada di dalam air kolam *Bali Exotic Marine Park*. Hal lainnya adalah adanya perubahan tingkah laku, perubahan pola makan, gangguan perilaku, dan adanya bahan kimia selain khlorin yang berdampak pada kesehatan hewan (Barron, 2022). *Non specific growth* dengan infeksi tertinggi 41%, terjadi akibat kurangnya kelengkapan media isolasi yang digunakan.

Klebsiella sp., merupakan bakteri Gram negatif, anaerobik fakultatif, termasuk family *Enterobacteriaceae* (Soto *et al.*, 2019),

nonmotil, berbentuk batang (Chang *et al.*, 2021) dan menghasilkan endotoksin seperti lipoposakarida (Yu *et al.*, 2013). Bakteri yang diisolasi pada tiga ekor lumba-lumba ini merupakan bakteri Gram negatif yang biasa ditemukan di lingkungan alami (tanah dan air), pada permukaan mukosa, seperti mulut, hidung, dan saluran pencernaan orang dan hewan (Soto *et al.*, 2019; Morgado, 2022). Bakteri ini terdiri dari berbagai jenis spesies di antaranya *K. pneumoniae*, *K. indica*, *K. terrigena*, *K. spallanzanii*, *K. huaxiensis*, *K. oxycota*, *K. grimontii*, *K. pasteurii*, dan *K. michiganensis* (Morgado, 2022). *Klebsiella* sp. disebut masuk kedalam kategori organisme ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *K. pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* dan spesies *Enterobacter*) yang merupakan bakteri sangat virulen dan resistan terhadap antimikroba (Dong *et al.*, 2022).

Pada penelitian ini, *Klebsiella* sp. (Gambar 4) memiliki infeksi tertinggi yakni sebesar 33%. Nilai ini sejalan dengan laporan penelitian Soto (2019), Whitaker *et al.* (2018) dan Chang *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa tingginya infeksi *Klebsiella* sp., pada hewan karena banyak ditemukan di lingkungan, dan mudah masuk melalui permukaan mukosa mulut, hidung, dan saluran pencernaan orang atau hewan. Menurut Dong *et al.* (2022) *Klebsiella* sp., dengan spesies *K. pneumoniae* bahkan sering ditemukan pada beberapa hewan dengan prevalensi 85%. Sementara itu, beberapa laporan penelitian, termasuk pada *T. aduncus* menunjukkan bahwa *Klebsiella* sp., cenderung menyebabkan penyakit pada sistem respirasi (Indrawati *et al.*, 2020). Selain menyebabkan gangguan pada sistem respirasi, *Klebsiella* sp., juga dilaporkan menyebabkan septikemia dan meningitis pada *T. truncatus* (Wallace *et al.*, 2016). Pada penelitian ini, *T. aduncus* memiliki kondisi kesehatan yang baik dan tidak menunjukkan tanda klinis yang berarti. Hal ini mungkin berkaitan dengan jumlah bakteri atau ketiadaan faktor-faktor pendukung lain yang menyebabkan turunnya imunitas lumba-lumba terhadap kehadiran bakteri ini.

Staphylococcus sp. merupakan bakteri Gram positif, tidak membentuk spora, non-motil, berbentuk bulat seperti anggur dan dapat tumbuh cepat dengan jumlah yang melimpah pada kondisi aerobik (Foster 2001). Bakteri *S. aureus*, *S. delphini*, *S. epidermidis*, dan *S. hyicus* sering ditemukan pada saluran pernapasan dan organ

tubuh lainnya (Foster, 1996; Higgins, 2000; Indrawati *et al.*, 2020). Bakteri *S. aureus* merupakan bakteri yang sering bisa diisolasi dari *T. truncatus* yang mengalami septik emboli dan nefritis yang menyebabkan kematian (Palmer *et al.*, 1991). Pada tahun 2013, pernah dilaporkan isolasi *S. aureus* dari cairan ketuban *O. berivrostis* yang sedang bunting yang sebelumnya mengalami anoreksia dan menunjukkan tanda klinis berenang berputar-putar pada dasar kolam dan kemudian mati (Yu *et al.*, 2013). Spesies lainnya yaitu *S. delphini* pernah diisolasi dari lesi kulit pada lumba-lumba, namun dinyatakan sebagai flora alami kulit hewan berdarah panas (Varaldo *et al.*, 1988).

Infeksi *Staphylococcus* sp. (Gambar 5) merupakan infeksi dengan prevalensi tertinggi kedua setelah *Klebsiella* sp. yaitu sebesar 15%. Bakteri *Staphylococcus* sp. ini berhasil diisolasi dari lumba-lumba D5 dan D7. Lumba-lumba D5 dan D7 memiliki kondisi tubuh yang sehat dan tidak ada tanda klinis yang menunjukkan adanya infeksi dan sakit. Ditemukannya bakteri ini dari lumba-lumba yang memiliki kondisi tubuh sehat mengindikasikan bahwa *Staphylococcus* sp., merupakan flora normal pada *T. aduncus*. Keberadaan bakteri *Staphylococcus* sp. ini pada lumba-lumba D5 dan D7 disebabkan oleh sifat bakteri yang toleran dengan garam yang berada di lingkungan penangkaran lumba-lumba (Ketterer, 1974). Kadar garam yang terlarut dalam air kolam juga dilaporkan memudahkan dalam penularan antar hewan. Pintu masuk infeksi *Staphylococcus* sp., adalah luka ringan yang biasa terjadi pada *T. aduncus* karena tergores oleh bagian kolam yang runcing (Ketterer, 1974).

Escherichia coli (Gambar 6) merupakan bakteri Gram negatif dari family *Enterobacteriaceae* yang disebut sebagai flora normal pada saluran pencernaan *T. aduncus* (dan pada usus orang). Bakteri *E. coli* pada saluran pencernaan tidak bersifat virulen, akan tetapi jika ditemukan di luar usus maka bakteri tersebut dapat menyebabkan beberapa infeksi seperti pneumonia, infeksi saluran kemih, bakteremia, peritonitis, dan menjadi penyebab utama infeksi nosokomial (Mueller dan Tainter, 2023). Pada anus dan *blowhole* lumba-lumba paruh putih betina (*Lugenorhynchus albirostris*) di Newfoundland Kanada pernah terisolasi *Escherichia* sp. Lumba-lumba tersebut mengalami dilaporkan mati karena sindrom syok neurogenik dan diduga kuat kematiannya

karena infeksi *Eschericia* sp. (Buck *et al.*, 1986). Bakteri *E. coli* diisolasi pula pada anak *T. truncatus* yang mengalami septikemia dengan temuan lesi berupa omfalitis, synovitis, dan nekrosis pada hati yang disebabkan oleh penurunan kekebalan pada induk lumba-lumba saat bunting (Elk *et al.*, 2007).

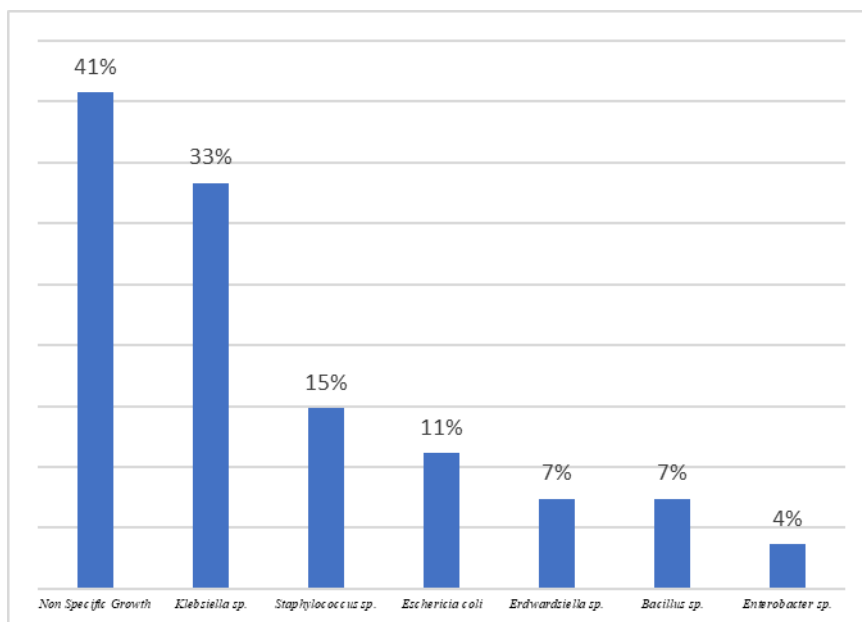
Bakteri *E. coli* pada *T. aduncus* di Bali Exotic Marine Park tingkat infeksiya 11% yang ditemukan pada tiga *T. aduncus* yaitu D2, D3, dan D5 yang hidup dalam satu kolam yang sama. Bakteri ini akan menjadi patogen apabila kondisi lingkungan mendukung, seperti adanya perubahan suhu yang ekstrem. Tiga lumba-lumba ini tidak menunjukkan tanda klinis yang berarti. Ini mengindikasikan bahwa dibutuhkan faktor lain seperti misalnya

stress lingkungan untuk menyebabkan bakteri ini menimbulkan gambaran patologik pada *T. aduncus*.

Pada tahun 1960, isolat *Erdwardsiella* sp. ditemukan pada luka, urin, darah, kotoran orang dan hewan yang terinfeksi di Amerika Serikat, Ekuador, Israel, dan Jepang (Leung *et al.*, 2019). *Erdwardsiella* sp. pernah terisolasi pada saluran pernapasan *T. aduncus* dan *Lagenorhynchus obliquidens* (Higgins, 2000). Pada tahun 1986, *Erdwardsiella* sp. pernah terisolasi bersama-sama dengan *E. coli* pada anus dan *blowhole* lumba-lumba paruh putih betina (*L. albirostris*) yang mati terdampar di Newfoundland Kanada yang mengalami kematian karena sindrom syok neurogenik (Buck *et al.*, 1986).



Gambar 1. Pengambilan spesimen bakteri pada *blowhole* metode *streak plate* dengan media SBA



Gambar 3. Persentase infeksi bakteri yang diisolasi dari *T. aduncus*.

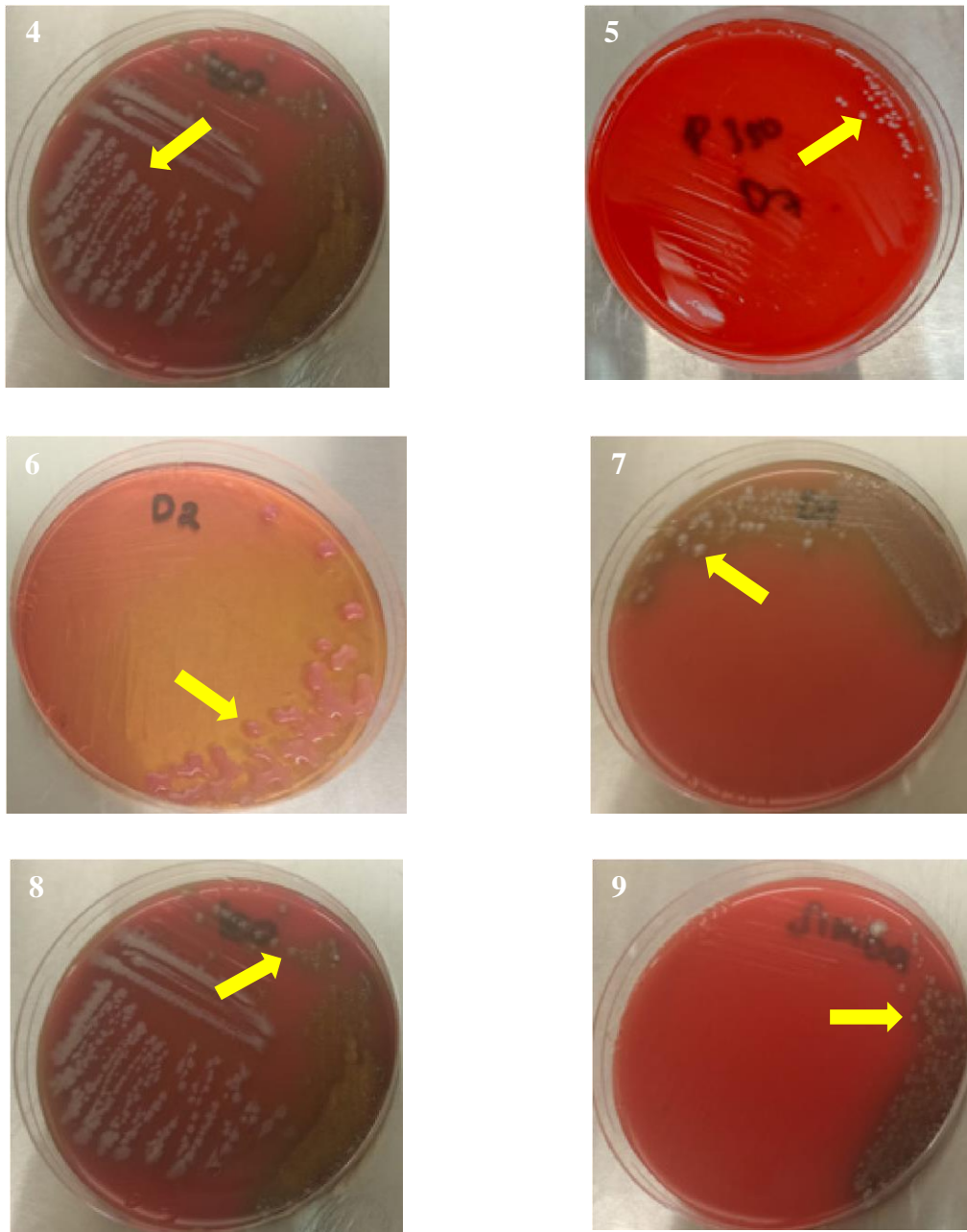
Tabel 1. Hasil identifikasi bakteri yang diisolasi dari *T. aduncus*

Nama <i>T. aduncus</i>	Bakteri Swab I	Bakteri Swab II	Bakteri Swab III
Leo	<i>Klebsiella</i> sp.	<u>Non Specific Growth</u>	<i>Bacillus</i> sp. <i>Edwardsiella</i> sp.
Simba	<i>Klebsiella</i> sp.	<u>Non Specific Growth</u>	<i>Enterobacter</i> sp.
Arrafiq	<u>Non Specific Growth</u>	<u>Non Specific Growth</u>	<u>Non Specific Growth</u>
Emon	<u>Non Specific Growth</u>	<u>Non Specific Growth</u>	<u>Non Specific Growth</u>
D1	<i>Klebsiella</i> sp.	<u>Non Specific Growth</u>	<i>Erdwardsiella</i> sp.
D2	<i>Klebsiella</i> sp.	<u>Non Specific Growth</u>	<i>Eschericia coli</i> <i>Klebsiella</i> sp.
D3	<i>Klebsiella</i> sp.	<u>Non Specific Growth</u>	<i>Eschericia coli</i> <i>Klebsiella</i> sp.
D5	<i>Klebsiella</i> sp.	<i>Staphylococcus</i> sp.	<i>Eschericia coli</i> <i>Staphylococcus</i> sp.
D7	<i>Klebsiella</i> sp.	<i>Staphylococcus</i> sp.	<i>Bacillus</i> sp. <i>Staphylococcus</i> sp.

Tabel 2. Hasil uji biokimia bakteri yang diisolasi dari *T. aduncus*

Uji	<i>Klebsiella</i> sp.	<i>Staphylococcus</i> sp.	<i>Eschericia</i> <i>coli</i>	<i>Erdwardsiella</i> sp.	<i>Bacillus</i> sp.	<i>Enterobacter</i> sp.
<u>Katalase</u>	+	+	+	+	+	+
<u>Oksidase</u>	-	+	-	-	+	-
Indole	-	-	+	+	-	-
Motility	-	-	+	+	+	+
MR	-	+	+	+	-	-
VP	+	+	-	-	+	+
<u>Citrat</u>	+	+	-	-	+	+
Urease	+	-	-	-	-	-

Tabel 3. Hasil isolasi spesimen pada media SBA dan MCA



Keterangan: Gambar 4. *Klebsiella* sp. setelah diinkubasi pada media SBA, Gambar 5. *Staphylococcus* sp. setelah pada media SBA, Gambar 6. *Eschericia coli* setelah diinkubasi pada media MCA, Gambar 7. *Erdwardsiella* sp. setelah diinkubasi pada media MCA, Gambar 8. *Bacillus* sp. setelah diinkubasi pada media SBA, dan Gambar 9. *Enterobacter* sp. Setelah diinkubasi media SBA.

Tiga spesies *Erdwardsiella* juga dilaporkan dapat menginfeksi berbagai macam ikan laut dan ikan air tawar dalam cakupan yang besar dan menjadi ancaman pada bidang akuakultur di dunia yaitu *E. piscicida*, *E. anguillarum*, dan *E. ictaluri* (Leung *et al.*, 2019). Hawke (2014) juga menyatakan bahwa *E. ictaluri* dapat menyebabkan septicemia enterik pada ikan lele dan belut jepang (*Anguililla japonica*).

Prevalensi infeksi *Erdwardsiella* sp. pada *T. aduncus* pada penelitian ini (Gambar 7) adalah 7%. Bakteri *Erdwardsiella* sp. kemungkinan didapat dari pakan (ikan) yang tercemar. Ikan laut mudah terinfeksi oleh bakteri *Erdwardsiella* sp. *Erdwardsiella* sp. ada dalam jumlah berlimpah pada air laut dan air tawar dan terdapat satu spesies *Erdwardsiella* sp. yang merupakan patogen umum pada ikan yaitu *E. piscicida*. Spesies ini dapat menyebabkan infeksi parah pada ikan (Leung *et al.*, 2019).

Bacillus sp. merupakan bakteri Gram positif berbentuk batang kemo-heterotrofik, motil dengan flagella peritrik, pembentuk endospora, aerobik atau anaerobik fakultatif dengan katalase positif. *Bacillus* sp., memiliki kemampuan membentuk spora yang sangat tahan dan menghasilkan metabolit yang memiliki efek antagonis terhadap organisme lain (Amin *et al.*, 2015). Bakteri ini umumnya ditemukan di tanah. *Bacillus* sp. merupakan bakteri yang ditemukan secara umum pada *blowhole* dan lambung *T. truncatus* (Morris *et al.*, 2011). Pada penelitian ini, prevalensi infeksi *Bacillus* sp. (Gambar 8) ditemukan sebesar 7%.

Enterobacter sp. merupakan bakteri Gram negatif dengan panjang 2 mm berbentuk batang, anaerob fakultatif, bersifat motil, termasuk dalam family *Enterobacteriaceae* dan menurut Regli *et al.* (2019) masuk ke kelompok bakteri ESKAPE. Bakteri ini sering ditemukan di tanah dan air yang memiliki sifat endofit dan penyebab utama pada infeksi nosokomial yang resistan. Bakteri ini banyak terdapat pada usus *T. truncatus* (Schwab *et al.*, 2011), sehingga dianggap sebagai flora normal.

Prevalensi infeksi *Enterobacter* sp. pada *T. aduncus* pada penelitian ini (Gambar 9) relatif rendah (4%). Rendahnya infeksi ini menurut Suharni (2008) diduga karena adanya faktor yang memengaruhi pertumbuhannya berupa faktor biotik (kehidupan aksenik) dan abiotik (temperatur, pH, tekanan osmosis, dan nutrisi).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa dari sembilan *T. aduncus* di *Bali Exotic Marine Park* dihasilkan 32 isolat; 11 adalah *Non-Specific Growth* dan 22 *Specific Growth*. Bakteri yang teridentifikasi dari isolat yang *Specific Growth* terdiri dari dua bakteri Gram positif (*Staphylococcus* sp. dan *Bacillus* sp.) dan empat bakteri Gram negatif (*Klebsiella* sp., *Erdwardsiella* sp., *Enterobacter* sp., dan *Escherichia coli*).

SARAN

Identifikasi pada penelitian ini hanya sampai identifikasi pada tingkat genus. Perlu dilakukan penelitian lanjut, misalnya menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) untuk mengidentifikasi bakteri sampai level spesies atau sub-spesies. Perlu dilakukan pula pengujian Postulat Koch untuk mengetahui patogenesis bakteri yang ditemukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada *Bali Exotic Marine Park* yang telah memberikan izin penelitian dan pengambilan data skripsi, Laboratorium Balai Besar Veteriner Denpasar (BBVet) dengan (Nomor izin : B/145/UN14.2.9/PT.01.04/2023) yang memberikan izin penelitian, dan pihak-pihak terkait membantu penulis untuk menyelesaikan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin M, Rakhisi Z, Ahmady AZ. 2015. Isolation and Identification of *Bacillus* Species from Soil and Evaluation of their Antibacterial Properties. *Avicenna Journal of Clinical Microbiology and Infection* 2(1): e23233
- Buck JD, Spotte S. 1986. Microbiology of Captive White-Beaked Dolphins (*Lagenorhynchus albirostris*) with Comments on Epizootics. *Zoo Biology* 5: 321-329
- Chang EK, Niller M, Shahin K, Batac F, Field CL, Duignan P, Struve C, Byrne BA, Murray MJ, Greenwald K, Smith WA, Ziccardi M, Soto E. 2021. Genetics and Pathology Associated with *Klebsiella pneumoniae* and *Klebsiella* spp. Isolates from North American Pacific Coastal

- Marine Mammals. *Veterinary Microbiology* 265: 109307
- Delannoy CMJ, Crumlish M, Fontaine MC, Pollock J, Foster G, Dagleish MP, Tumbull JF, Zadoks RN. 2013. Human *Streptococcus agalactiae* Strains in Aquatic Mammals and Fish. *BMC Microbiology* 13: 41
- Dong N, Yang X, Chan EW, Zhang R, Chen S. 2022. *Klebsiella* Species: Taxonomy, Hypervirulence and Multidrug Resistance. *Ebiomedicine* 79: 103998
- Elk CEV, Bildt WGVD, Martina BEE, Osterhaus ADME, Kuiken T. 2007. *Escherichia coli* Septicemia Associated with Lack of Maternally Acquired Immunity in a Bottlenose Dolphin Calf. *Veterinary Pathology* 44: 88-92
- Foster T, Baron S 1996. *Staphylococcus*. In: *Medical Microbiology*. 4th Edition. Galveston.: University of Texas Medical Branch at Galveston Chapter 12. Hlm. 27-29
- Foster TJ. 2001. The *Staphylococcus aureus* "superbug". *The Journal of Clinical Investigation* 114(12): 1693-1696
- Hawke JP. 2014. Edwardsiellosis Caused by *Erdwardsiella ictalurid* in Laboratory Populations of Zebrafish *Danio Rerio*. *Journal of Aquaict Animal Health* 25(3): 171-183
- Indrawati A, Maharani J, Fadillah N, Arum DS, Yenri H, Velayati RA, Fadilah UN, Nldi J, Nurhasanah A. 2020. Bacterial Pneumonia sebagai Salah Satu Penyebab Kematian Lumba-Lumba Hidung Botol Indo-Pasifik (*Tursiops aduncus*). *Acta Veterinaria Indonesiana* 8: 37-42
- Leung, KY, Wang Q, Yang Z, Siame BA. 2019. *Erdwardsiella piscicida*: A Versatile Emerging Pathogen of Fish. *Virulence* 10(1): 555-567
- Lockyer CH, Brown SG. 1981. The Migration of Whale. In Aidley DJ (Ed.). *Animal Migration*. Cambridge. Cambridge University Press. Society for Experimental Biology Seminar Series 13 105-137.
- Malagamba MJR, Walsh MT, Ahasan MS, Thompson P, Wells RS, Jobin C, Fodor AA, Winglee K, Waltzek TB. 2020. Characterization of the Bacterial Microbiome Among Free-Ranging Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*). *Heliyon* 6(6): e03944.
- Mazzariol S, Corro M, Tonon E, Biancani B, Centellegho C, Gili C. 2018. Death Associated to Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* ST8 Infection in Two Dolphins Maintained Under Human Care, Italy. *Frontiers in Immunology* 9: 2726. doi: 10.3389/fimmu.2018.02726
- Morris PJ, Johnson WR, Pisani J, Bossart GD, Adams J, Reif JS, Fair PA. 2010. Isolation of Culturable Microorganisms from Free-Ranging Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Southeastern United States. *Journal of Veterinary Microbiology* 158: 440-447
- Mueller M, Tainter CR. 2023. *Escherichia coli* Infection. National Library of Medicine. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564298/>
- Palmer CJ, Schroede JP, S Roger, Douglas JT. 1991. *Staphylococcus aureus* Infection in Newly Captured Pacific Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus gilli*). *Journal of Zoo and Wildlife* 22(3) : 330-338
- Pier GB, Madin SH. 1976. *Streptococcus iniae* sp. Nov., Beta-Hemolytic *Streptococcus* Isolated from an Amazon Freshwater Dolphin, *Inia geoffrensis*. *International Journal of Systematic Bacteriology* 26: 545-553
- Prest EI, Hammes F, Loosdrecht MCMV, Vrouwenvelder JS. 2016. Biological Stability of Drinking Water Controlling Factors, Methods, and Challenges. *Frontiers Microniol Vol. 7_2016* | <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00045>
- Regli AD, Lavigne JP, Pages JM. 2019. *Enterobacter* spp.: Update on Taxonomy, Clinical Aspects, and Emerging Antimicrobial Resistance. *Clinical Microbiology Reviews* 32(4): e00002-19.
- Saputra DRT, Rachmad B, Sabariyah N, Maulita M. 2022. Hubungan Kemunculan Lumba-Lumba Hidung Botol (*Tursiops aduncus*) dengan Karakteristik Lingkungan di Perairan Nusa Penida, Provinsi Bali. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia ke-23*. Politeknik Ahli Usaha Perikanan. <http://>

- ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/psnp/
- Schwab Lockyer CH, Brown SG. 1981. The Migration of Whale. In D. J. Aidley (Ed.), *Animal Migration. Cambridge University Press; Society for Experimental Biology Seminar Series* 13 105-137.
- Soto E, Abdelrazek SMR, Basbas C, Duignan PJ, Rios C, Byrne BA. 2021. Environmental Persistence and Disinfectant Susceptibility of *Klebsiella pneumoniae* Recovered from Pinnipeds Stranded on The California Coast. *Veterinary Microbiology* 241
- Soto E, Marchi S, Beierschmitt, Kearney M, Francis S, VanNess K, Vandenplas M, Thrall M, Palmour R. 2019. Interaction of Non-Human Primate Complement and Antibodies with Hypermucoviscous *Klebsiella pneumoniae*. *Veterinary Research* 47: 40
- Suharni TT, Sri JN, Endang ASS. 2008. *Mikrobiologi Umum*. Jakarta. Universitas Atma Jaya Press
- Varaldo PE, Balz-K R. 1988. *Staphylococcus delphini* sp. Nov., a Coagulase-Positive Species Isolated from Dolphins. *International Journal of Systematic Bacteriology* 38(4): 436-439
- Virto R. 2005. Membrane Damage and Microbial Inactivation by Chlorine in the Absence and Presence of a Chlorine Demanding Substrate. *Applied Environmental Microbiology* 71(9): 5022-5028
- Wallace SM, Garman LS, Meegan JM, Smith CR, Jensen ED. 2016. *Klebsiella pneumoniae*-Associated Meningitis and Septicemia in a Neonatal Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*). *National Marine Mammal Foundation Navy Marine Mammal Program*, San Diego, CA, USA
- Watson-V S, Smith CR, Jensen ED. 2008. Primary Bacterial Pathogens in Bottlenose Dolphins *Tursiops truncatus*: Needles in Haystacks of commensal and Environmental Microbes. *Diseases of Aquatic Organisms* Vol. 79: 87-93
- Whitaker DM, Reichley SR, Griffin MJ, Prager K, Richey CA, Kenelty KV, Stevens BN, Lloyd-Smith JO, Johnson CK, Duignan P, Johnson S, Rios C, DeLong R, Halaska B, Rust L, Byrne BA, Struve C, Barnum S, Soto E. 2018. Hypermucoviscous *Klebsiella pneumoniae* Isolates from Stranded and Wild-Caught Marine Mammals of the US Pacific Coast: Prevalence, Phenotype, and Genotype. *Journal of Wildlife Disease* 54(4): 659-670.
- Yu JH, Xia JF. 2013. Bacterial Infection in an Irrawaddy Dolphin (*Orcaella brevirostris*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 44(1): 156-158.